

---

# **Sissejuhatus infotehnoloogiasse**

- Ülevaade kursuse eesmärkidest
- Toimumisajad, lektor
- Kirjandus, lisamaterjalid, viited
- Loengukava
- Põhimõisted
- Teemad ja eesmärgid
- Erinevad koolkonnad

# Kursuse eesmärk

---

- Anda kokkusurutud ülevaade infotehnoloogiast tervikuna.
- Anda ajalooline ülevaade IT teooria, tehnoloogia ja äri arengust
- Tutvustada edaspidiseid teemasid/kursusi stuudiumi vältel.

NB! Kursus EI ÕPETA elementaarset arvutikasutamist.

**Võimaldab esimese semestri jooksul enamvähem aru saada:**

- mis on infotehnoloogia, mis on meie eriala
- millest edaspidistes IT kursustes juttu tuleb
- kuidas erinevad IT teemad omavahel seotud on
- mis teema on milleks oluline: praktikas ja teoorias
- kuidas IT on siamaani arenenud ja mida võiks lähiaastatel oodata

# Kursuse aeg, koht, arvestus, praktika

---

- Kokku ca 16 loengut
- Praktikumid on iseõppelised: juhendamist neis ei toimu
- Kursus lõpeb kirjaliku eksamiga

# Kursuse materjalid ja tööd

---

- Kursusel **EI OLE** ühtegi konkreetset õpikut.
- Suur osa materjale ilmub loengute eel või järel (reeglina samal päeval) **võrku**. Alati on olemas loengu üldplaan ja põhipunktid, kuid palju seletavaid detaile on võrgus puudu.

<http://www.lambda.ee/index/itv0010>

- Loengumaterjale on nii eesti- kui ingliskeelseid.
- Lisaks otsestele loengumaterjalidele on võrgus antud ka muud loengu teema omandamiseks vajalikud materjalid, enamasti ingliskeelsed.
- Seletavaid detaile saab kuulda ainult loengus käies. Iseõppimine on teoreetiliselt võimalik, kuid on raske ja ajamahukas.
- Kursuse praktiliste töödena (arvutil) kasutame peamiselt David Ecki praktikumide osi ja tarkvara.
- Kursuse muud kohustuslikud tööd on lihtsalt lugemisülesanded.

## ■ Kirjandus:

- Paul Grahami esseed.
- New Hacker's Dictionary.
- Loogika: mõtlemisest tõestamiseni.
- The Cathedral and the Bazaar
- Gnu manifestid

## ■ Soovitatavad igapäevaselt loetavad lingid:

- [news.ycombinator.com](http://news.ycombinator.com)
- [www.reddit.com](http://www.reddit.com)
- [www.dzone.com](http://www.dzone.com)
- [www.slashdot.org](http://www.slashdot.org)
- [www.news.com](http://www.news.com)
- ... vaata kursuse saidilt juurde!

# Kursuse *esialgne* loengukava

---

Vaata: [www.lambda.ee/index/itv0010](http://www.lambda.ee/index/itv0010)

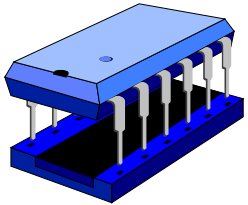


# Riistvara ja tarkvara

---

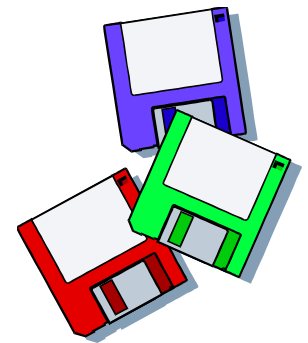
## ■ Riistvara

- Füüsilised, käegakatsutavad osad.
- Näited: klaviatuur, monitor, integraalskeemid jms



## ■ Tarkvara

- Programmid ja andmed
- Programm on jada instruksioone



# Algoritm ja programm

---

- **Algoritm** on täpne samm-sammuline, kuid mitte tingimata formaalne juhend millegi tegemiseks. Näited:
  - Toiduretsept.
  - Juhend ruutvõrrandi lahendamiseks.
- **Algoritmiline probleem** - probleem, mille lahenduse saab kirja panna täidetavate juhendite loeteluna.
- **Programm** on formaalses, üheselt mõistetavas keeles kirja pandud algoritm. Arvutid suudavad täita ainult programme.

# Analoog- ja digitaalsüsteem

---

## ■ **Analoogsüsteem**

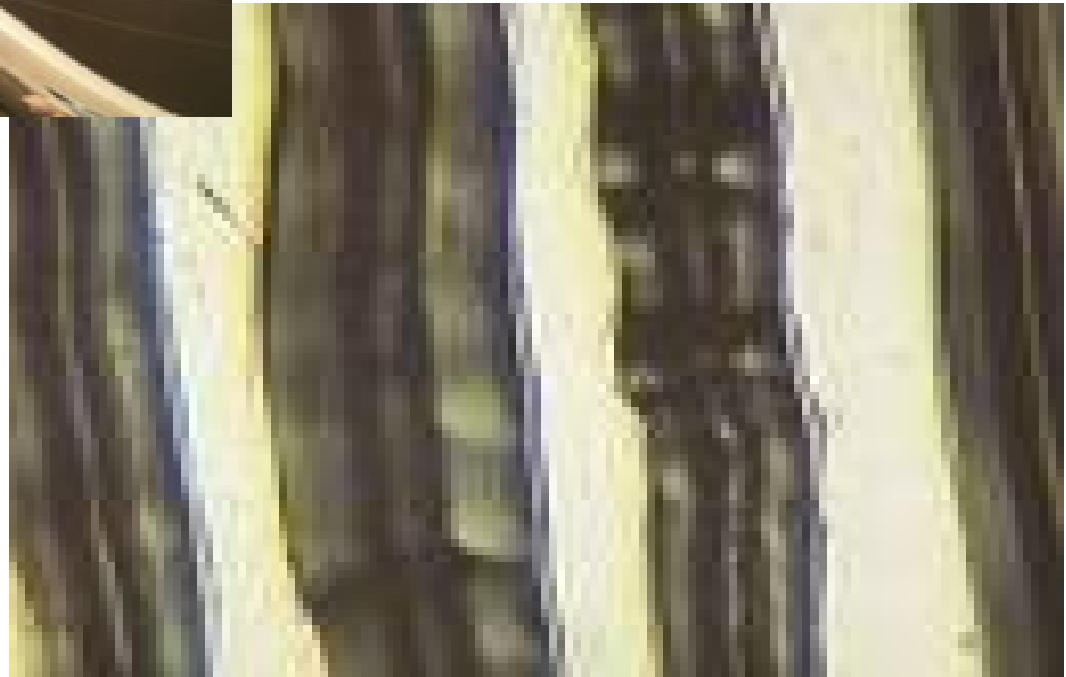
- andmeid salvestatakse (peegeldatakse) proportsionaalselt
- Näit: termomeeter, vinüülplaat, foto

## ■ **Digitaalsüsteem**

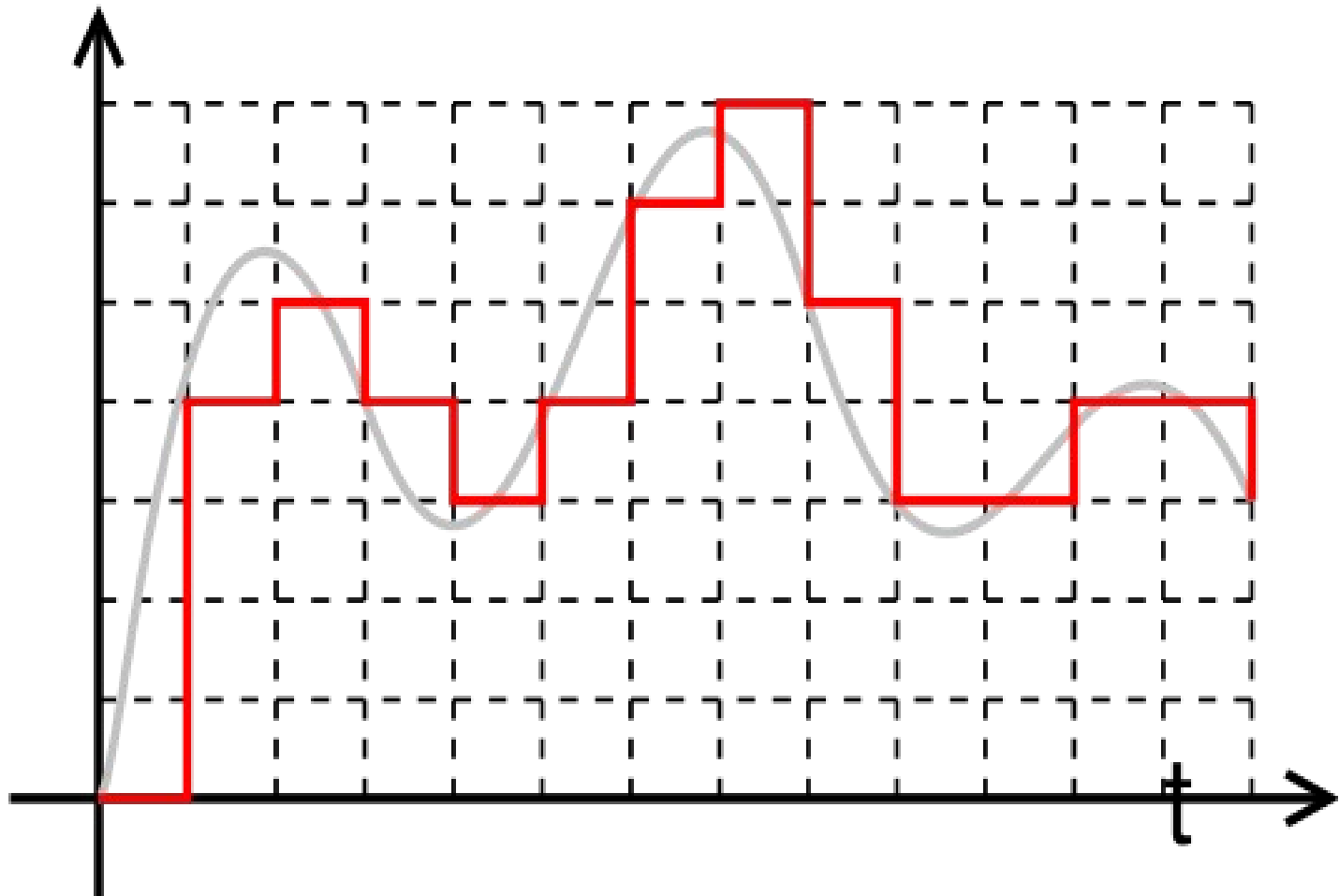
- (pidevad) andmed lõhutakse üksikuteks tükkideks, mis salvestatakse eraldi
- Näit: CD, arvutiprogramm, kiri tähtede ja bittidena

## ■ **Ühelt teisele: digitaliseerimine**

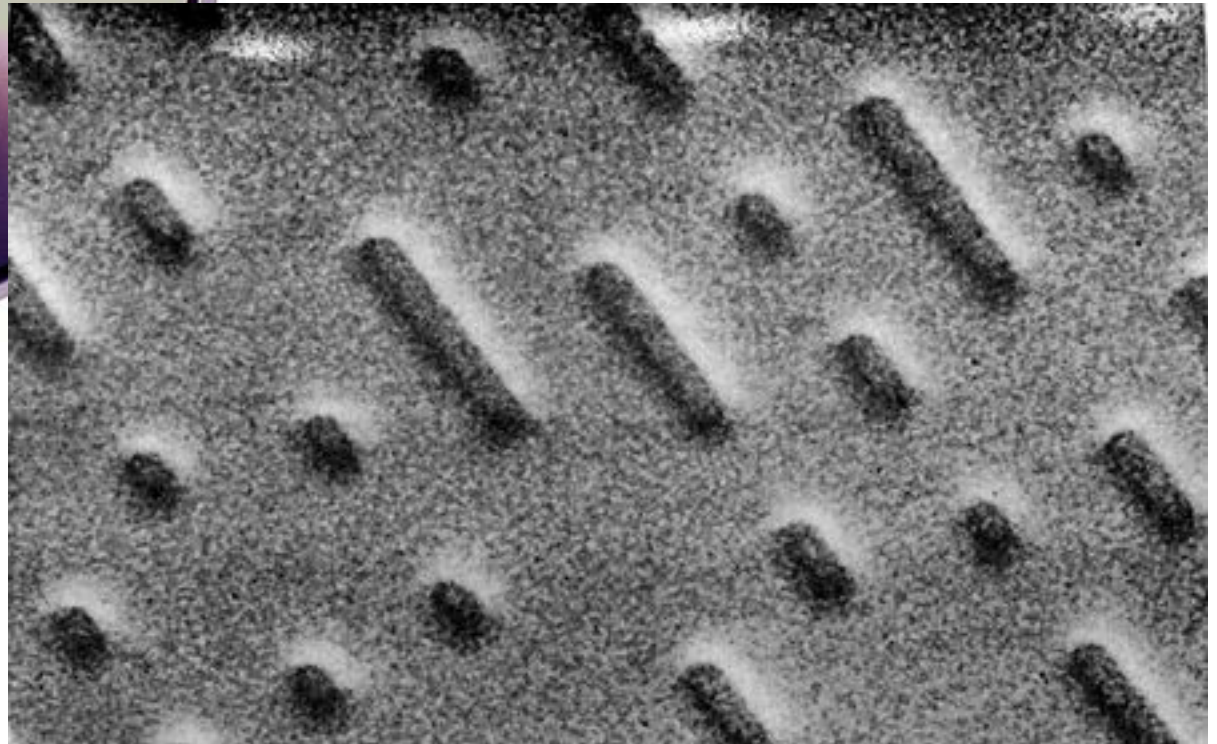
# Vinüülplaat: info analoogkujul



# Digitaliseerimine

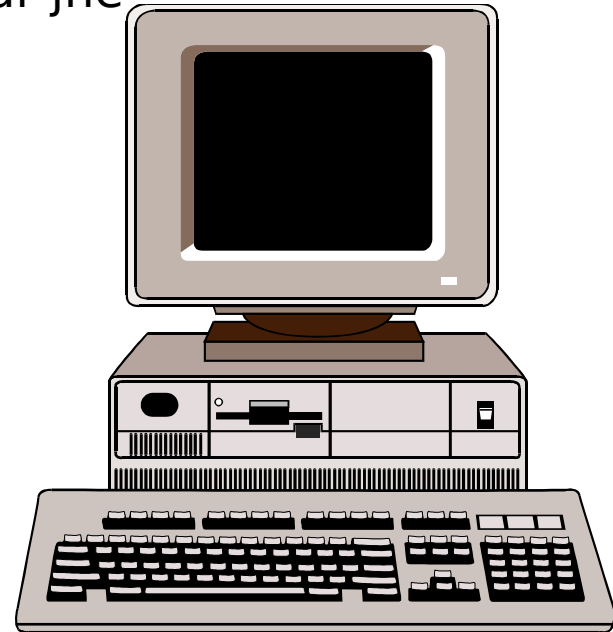
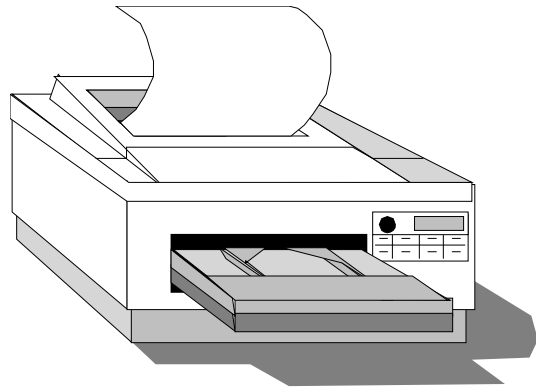


# Digitaalse info salvestamine

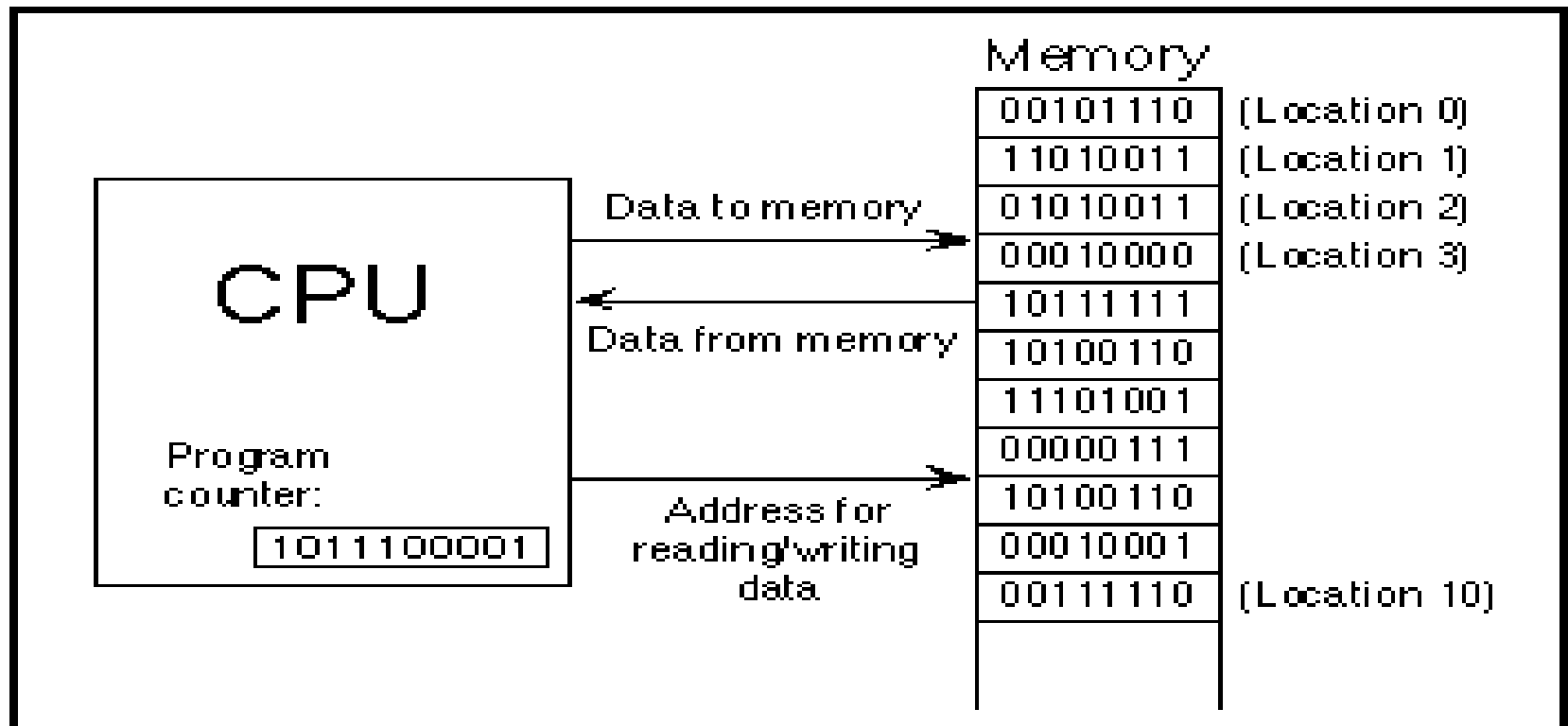


# Arvuti ehitus

- **Põhiprotsessor** - teeb pea kogu töö
- **Põhimälu** - hoiab aktiivses kasutuses olevaid programme ja andmeid
- **Välismälu** - pikaajaliseks säilitamiseks (kõvaketas, flopid jne)
- **Välisseadmed** - monitor, klaviatuur jne

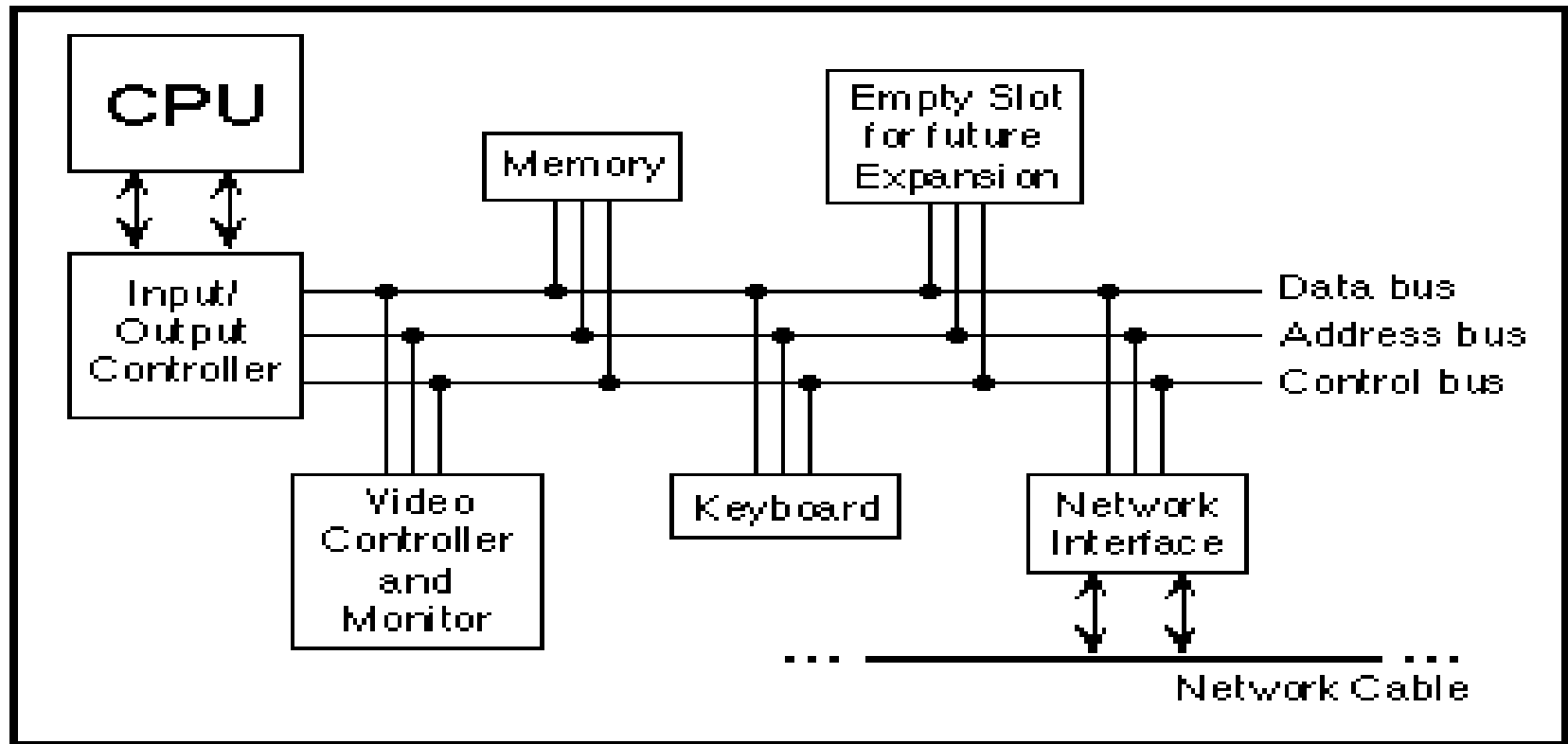


# Põhiprotsessor (CPU) ja mälu





# CPU ja muud seadmed



## What Is (and Isn't) a Computer

- A **computer** is a device which takes data in one form, uses it, and produces a different form of information which is related to (but not the same as) the original data.

# The Many Kinds of Computers

- **The three major comparisons of computers are:**
  - Electronic computers versus Mechanical computers
  - General-purpose versus Special-purpose computers
  - Digital versus Analog computers

# The Many Kinds of Computers

## ■ **Electronic Computers**

- Constructed from transistors that use electricity to function.

## ■ **Mechanical Computers**

- Do not use electricity to function.
- Constructed of a combination of gears, levers and springs.

# The Many Kinds of Computers

- **General-purpose Computers**

- Were not manufactured to do any one thing.
- Changeable to do any task.

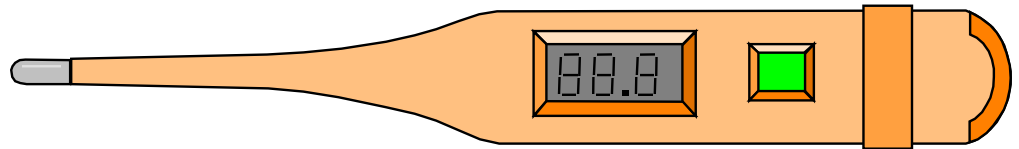
- **Special-purpose Computers**

- Manufactured to do a predetermined task or set of tasks.

# The Many Kinds of Computers

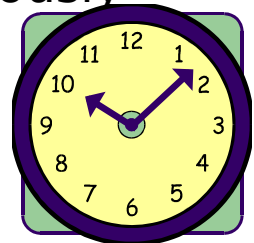
## ■ Digital Computers

- One that functions in discretely varying quantities.
- Produces or gives results that are also discretely varying.



## ■ Analog Computers

- One that functions in continuously varying quantities.
- Produces or gives results that are also continuously varying.



# **The General-Purpose Digital Computer**

- **The General-Purpose Digital Computer**
  - Accepts information of many kinds.
  - Changes it in a way that is controlled by humans.
  - Presents results in a way usable by humans.

# Üks algallikatest: Remingtoni revolver

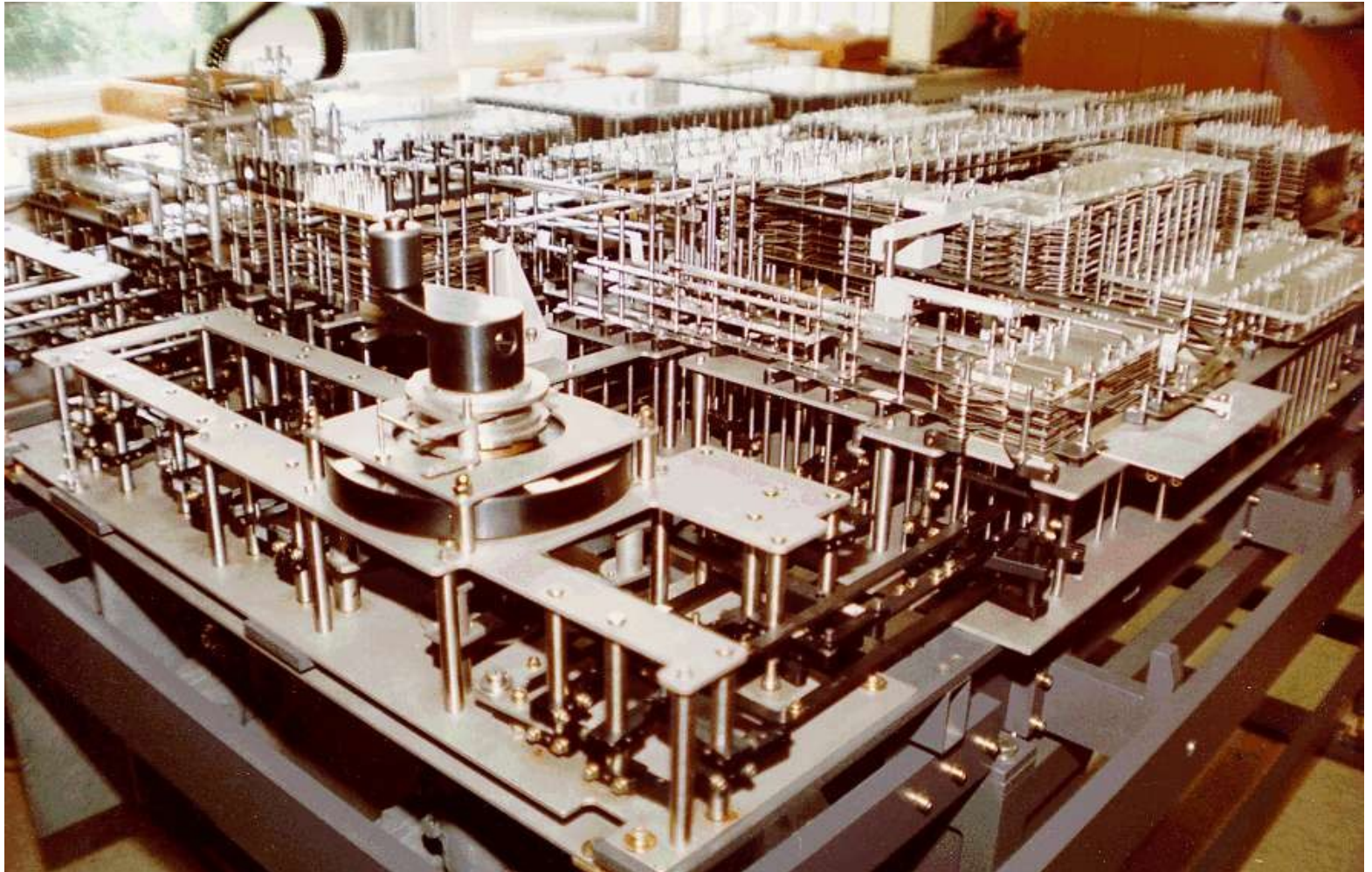




# Püssitootmise tehnoloogia võimaldas: Remingtoni kirjutusmasin



# Zuse mehhaaniline programmeeritav arvuti

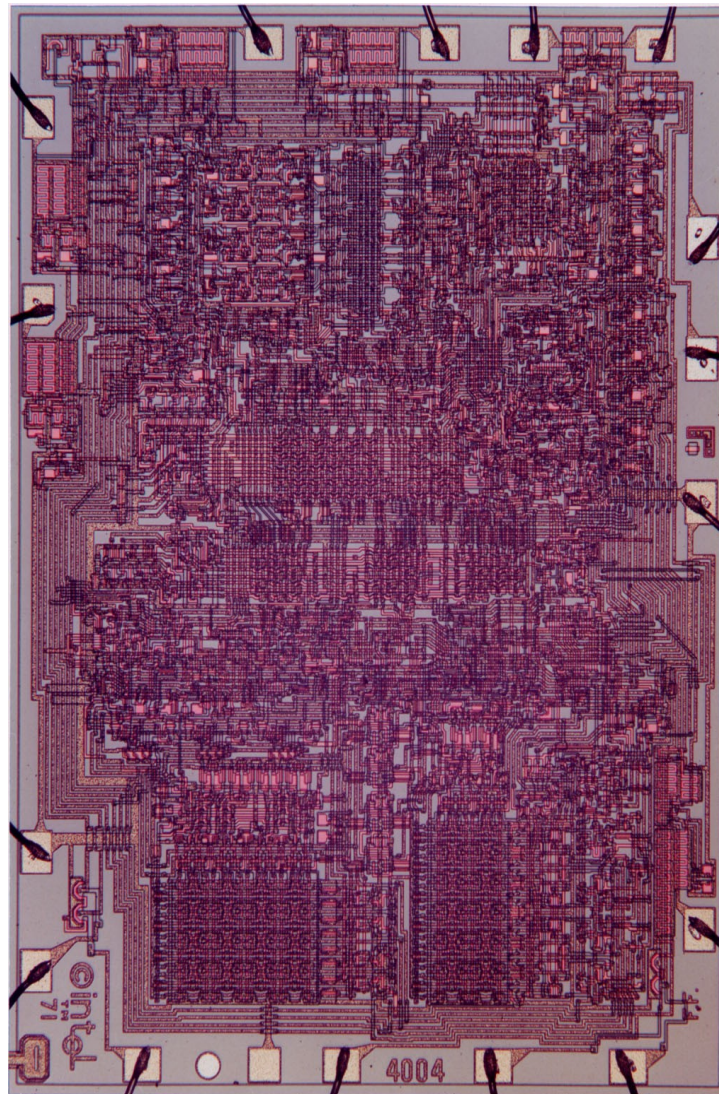


# Papist ja traadist mitteprogr. arvuti





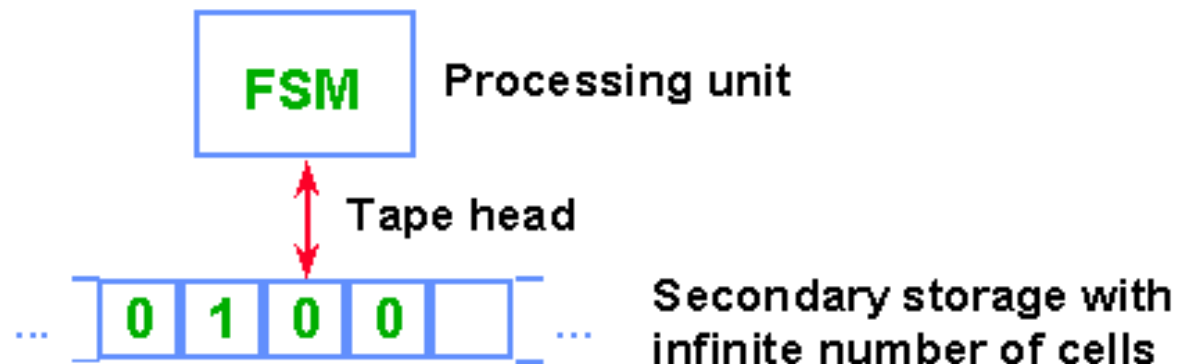
# Esimene mikroprosse: intel 4004



# Turing machine: lihtne teoreetiline masin

- **Alan Turingi idee, milline võiks olla lihtne universaalne arvuti: suudaks arvutada/järeldata kõike!!**
- **Turingi tees: kõike, mida üldse saab mingi masinaga arvutada/järeldata, saab ka Turingi masinaga arvutada.**

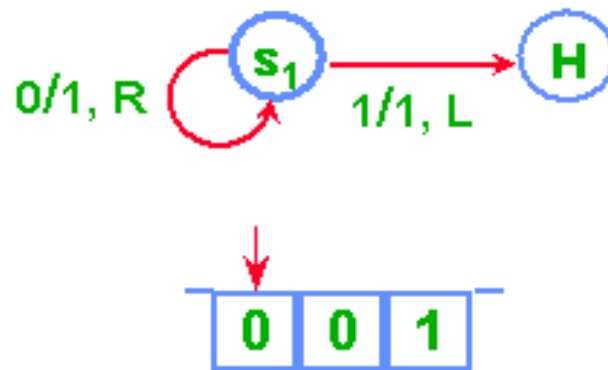
# Turing Machine



- 2-way infinite tape, discrete symbol positions
- Finite alphabet e.g., {0, 1, a, b, x, y, □}
- **FSM** reads and writes symbols
  - Input: current symbol
  - Output: write symbol, move left or right

Blank symbol

## *Turing Machine Operation Example - I*



Sequence of FSM states and tape configurations



Machine halts

# Mida saab üldse mehaaniliselt arvutada/järeldada?

- Selgub, et kõiki täpselt formuleeritud, selgeid, algoritmilisi probleeme ei saa garanteeritult algoritmiga lahendada.
- Mis alternatiivid sel juhul on?



# Mida saab üldse mehaaniliselt arvutada/järeldada?

## Alternatiiv üks:

- Lepime sellega, et mõnes olukorras ei õnnestu vastust leida

# Mida saab üldse mehaaniliselt arvutada/järeldada?

## Alternatiiv kaks:

- Valime vahel juhuslikult, ehk: teeme vahel vigu

# Perfektne arvutusmasin?



# What Is Information?

- **The five types of information that are the only types the computer commonly manipulates:**
  - Visual (pictures)
  - Numeric (numbers)
  - Character (text)
  - Audio (sound)
  - Instructions (programs)

## **What Is Information?**

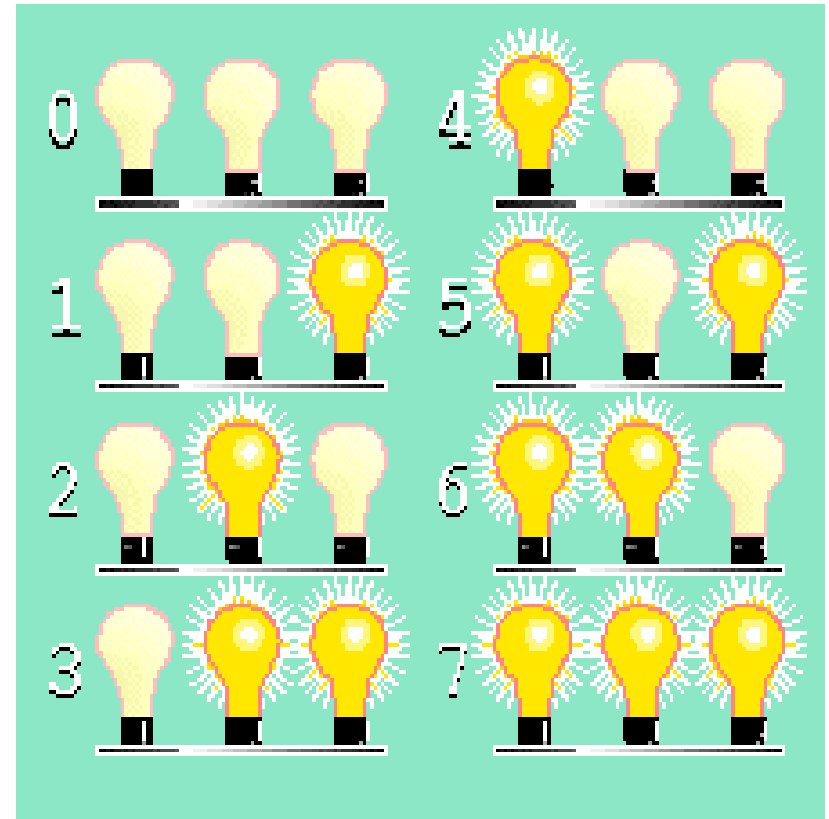
- **Before the computer can use any type of information, it must be stored in the computer's memory.**
- **Problem: How is information stored within the computer?**
  - Information is stored in numerical form within the computer
  - Modern computers work in a system of numbers called binary numbers

# What Is Information?

- Binary numbers:
  - Similar to familiar decimal system.
  - Uses only two symbols: 0 and 1.
  - The choice of using binary numbers is dictated by cost and reliability.
  
- Binary circuits:
  - Electronic circuits are cheapest and most reliable if they only assume two states or conditions.
  - These binary circuits have only two states, ON or OFF.

## Representation of Numbers

- Binary numbers use only two symbols: 0 and 1.
- How can more than two possibilities be represented?
- A three light system can have up to eight combinations. Each combination can represent a code.



## Representation of Numbers

■ **Binary equivalents of the numerals 0 to 7.**

0	000	} Binary numerals
1	001	
2	010	
3	011	
4	100	
5	101	
6	110	
7	111	



# Representation of Numbers

■ **The decimal system:**

$$\begin{array}{rccccccc} & & 100\text{s} & 10\text{s} & 1\text{s} & & \\ & & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \\ 312 & = & 3 & 1 & 2 & = & (3 \times 10^2) + (1 \times 10^1) + (2 \times 10^0) \\ & & & & & = & (3 \times 100) + (1 \times 10) + (2 \times 1) \\ & & & & & = & 300 + 10 + 2 \end{array}$$

# Representation of Numbers

## ■ The binary system:

$$\begin{array}{rccccccc} & & 4s & & 2s & & 1s \\ & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 101_{\text{binary}} = & & 1 & & 0 & & 1 & = (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0) \\ & & & & & & & = (1 \times 4) + (0 \times 2) + (1 \times 1) \\ & & & & & & & = 4 + 0 + 1 \\ & & & & & & & = 5 \end{array}$$

$$101_{\text{binary}} = 5 \text{ in decimal}$$

# Univ. of Virginia

## Representation of Numbers

■ Translate  $10011_{\text{binary}}$  into a decimal number.

1. Place the base two numerals under the place values.

$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
16	8	4	2	1
1	0	0	1	1

2. Multiply through by the place values.

$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
16	8	4	2	1
1	0	0	1	1
$1 \times 16$	$0 \times 8$	$0 \times 4$	$1 \times 2$	$1 \times 1$

3. Add up the column for the decimal number.

1
2
0
0
<u>16</u>
19

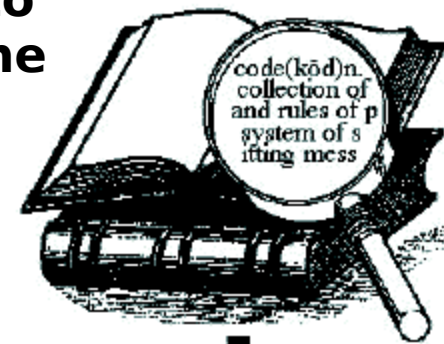
$10011_{\text{binary}} = 19 \text{ in decimal}$

# Representing Symbols and Text

- Each letter and symbol in a text document must be translated into a binary number for storage in the computer.

- Standardized means of storing these codes:

- **ASCII** (American Standard Code for Information Interchange)
- **EBCDIC** (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)
- **UNICODE** (Extended ASCII)



Coded in (decimal) ASCII

99 111 100 101 40 107 111 100 41 110 46  
99 111 100 100 101 99 116 105 111 110 32 111 102  
97 110 100 32 114 117 103 101 115 32 111 102 112  
115 121 115 116 101 109 32 111 102 32 115  
105 116 116 105 110 103 32 109 101 115 115

Coded in (binary) ASCII

1100011 1101111 1100100 1100101 0101000 1101011 1101111 1100100 0101001 1101110 0101110  
1100011 1101111 1101100 1101100 1100101 1100011 1110100 1101001 1101111 1101110 0100000 1101111 1100110  
1100001 1101110 1100100 0100000 1110010 1110101 1101100 1100101 1110011 0100000 1101111 1100110 0100000 1110000  
1110011 1111001 1110011 1110100 1100101 1101101 0100000 1101111 1100110 0100000 1110011  
1101001 1110100 1110100 1101001 1101110 1100111 0100000 1101101 1100101 1110011 1110011

# Representing Pictures

- **Pictures must be translated into a binary format for storage in the computer.**
  - The picture is broken down into small elements.
  - These elements are called Pixels (Picture Elements).
- Digitizer:
  - A device that converts a picture into a binary format for storage in the computer.
  - Examples of digitizers: scanner, digital camera.

# *Univ. of Virginia*

## Representing Pictures

- Digitized picture of a tiger.



# Univ. of Virginia Representing Pictures

- **Black and white** pixels are either 0 or 1.

[illegible]

# *Univ. of Virginia*

## Representing Pictures

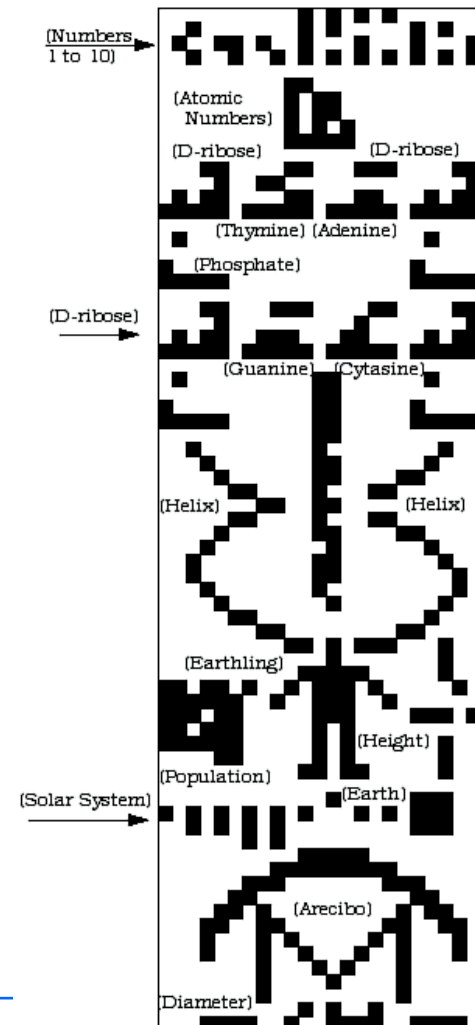
- Gray-Scale:
  - Each pixel contains a value representing some shade of gray.
  - The more shades of gray possible, the more memory will be needed.
    - 4 shades of gray needs 2 bits per pixel:
      - 00, 01, 10, 11
    - 8 shades of gray needs 3 bits per pixel:
      - 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111
    - 64 shades of gray needs 6 bits per pixel:
      - 000000, 000001, ... 111110, 111111



# Univ. of Virginia

## Representing Pictures

- **Message transmission from the Arecibo radio telescope in Puerto Rico to other stars.**



# Storage of Binary Information

## ■ Capacity

<i>Unit</i>	<i>Description</i>	<i>Approximate Size</i>
1 bit	1 binary digit	
1 nibble	4 bits	
1 byte	8 bits	1 character
1 kilobyte	1,024 bytes	≈1/2 page, double spaced
1 megabyte	1,048,576 bytes 1 million bytes	≈500,000 pages
1 gigabyte	1,073,741,824 bytes 1 billion bytes	≈5 million pages
1 terabyte	1 trillion bytes	≈5 billion pages

# Instructions as Numbers

- **Fact:**

- Declarative: statement of being.
- Imparts knowledge.

- **Instruction:**

- Imperative: demands action.
- Controls information or activity.

# Instructions as Numbers

## ■ **Instructions:**

- Must be stored within the computer before use.
- Must be stored in binary form.
- A set of binary instructions is called a program.

# The Stored-program Computer

- **Program:**

- A collection of instructions for the computer to perform one by one.

- **Machine Language:**

- The language of the computing machine.
- All instructions must be in the form of binary numbers (binary code).

# The Stored-program Computer

- **Stored-program Computer:**
  - Also known as the von Neumann-type computer.
  - Has memory - a place to keep both:
    - instructions (ie program)
    - and the needed information (ie data) needed for computation by the computer.

# Mõtlemisviisidest: analoog vs diskreet

---

## ■ Pidevad ehk analoog-asjad

- Komaga arvud, murrud jms
- Trigonomeetria
- Matemaatiline analüüs
- Klassikaline füüsika
- Mõõtmised, tugevus jms klassikaline insenerivärk

## ■ Katkevad ehk diskreetsed asjad

- Täisarvud
- Loogika
- Hulkade struktuurid
- Tekstid
- Programmid

# Mõtlemisviisidest

Millega ja milleks tegeleda? Kaks keerukalt seotud poolust:

- **Arvutiteadus: teha võimalikult keerulisi asju!**



Inseneriasjandus: teha kõike lihtsamalt!

- **Kommertsrakendused: kliendile meelepäraseid asju**



# Mõtlemisviisidest: arvutiteadus

## **Matemaatiline arvutiteadus**

- Algebra eriharud
- Arvutatavus
- Keerukus

## ■ **Praktilisem arvutiteadus**

- Algoritmika
- Verifitseerimine, järelduste automatiseerimine
- Õppimine
- Keeled ja kompilaatorid
- Krüpto

## ■ **Veel praktilisem arvutiteadus**

- Andmebaaside teooria ja tehnoloogia
- Failisüsteemide ...
- Arvutigraafika ...
- Võrgusüsteemide ...

# Mõtlemissviisidest: kommertsrakendused

## ■ Laiatarberakendused

- Opsüsteemid, draiverid jms
- Tekstiredaktorid, brauserid, epost jne ...
- Üldised võrgurakendused: google, youtube, skype, ..
- Mängud
- Igasugu utiliidid
- Programmeerimisvahendid
- Lao, raamatupidamissüsteemide jms toorikud
- ....

## ■ Erirakendused

- Pangarakendused, telekomirakendused jne
- Reaalsed lao- ja tellimissüsteemid
- Firma andmebaasid
- Firma süsteemide sidumine
- ...

## Ajaloost

### ■ TTÜ

- Majandusteaduskond
- Elektroonikud
- Küberneetika instituut

### ■ Tartu

- Statistikud
- Arvutusmeetodite teoreetikud
- Muud matemaatikud

### ■ ITK

- TTÜ
- Tartu
- Ettevõtted